



Home



Search



List

[Include](#)**MicroPatent^(R) PatSearch FullText: Record 1 of 1**

Search scope: US EP WO JP; Full patent spec.

Years: 1990-2001

Text: Patent/Publication No.: JP06117885

[no drawing available]

[Download This Patent](#)[Family Lookup](#)[Go to first matching text](#)

JP06117885

COMMUNICATION SUPPORT SYSTEM

TOSHIBA CORP

Inventor(s): SUMIYAMA SHIGEAKI ; SUZUKI KENICHI ; KATO MASAMI

Application No. 03008371, Filed 19910128, Published 19940428

Abstract: PURPOSE: To decide an appropriate solution when abnormality occurs in a nuclear plant which is a gigantic system by effectively exchanging the intellectual knowledge of each engineer among the engineers.

CONSTITUTION: When the supplying flow rate of water becomes abnormal, a function analyzing system take a countermeasure against the abnormality, but, when the identification of the fault is impossible, the title system 30 is actuated. Then a data base 32 for a communication member list establishes 31 and 33 an initial community with already set members in accordance with the abnormal plant event. The members are connected to each other through a distributed network and information exchange is performed among the members in accordance with a hyper-text by means of an information exchange monitoring function 34 and the final decision is made 35. The final decision is displayed together with the degree of confidence of the members. When the degree of confidence is smaller than a set value, another community larger than the initial community is established by calling a specialist group and the members are asked to discuss until the degree of confidence of the members becomes larger than the set value. The decided cause, countermeasure, etc., of the event are immediately transmitted to operators so as to cope with the plant abnormality.

Int'l Class: G01D02100; G21D00304

MicroPatent Reference Number: 000106066

COPYRIGHT: (C) 1994JPO



Home



Search



List

[Include](#)

For further information, please contact:
[Technical Support](#) | [Billing](#) | [Sales](#) | [General Information](#)

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-117885

(43)公開日 平成6年(1994)4月28日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 1 D 21/00

G 2 1 D 3/04

識別記号

庁内整理番号

Q 7809-2F

B 7808-2G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平3-8371

(22)出願日 平成3年(1991)1月28日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 角山 茂章

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝総合研究所内

(72)発明者 鈴木 憲一

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝総合研究所内

(72)発明者 加藤 正美

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝総合研究所内

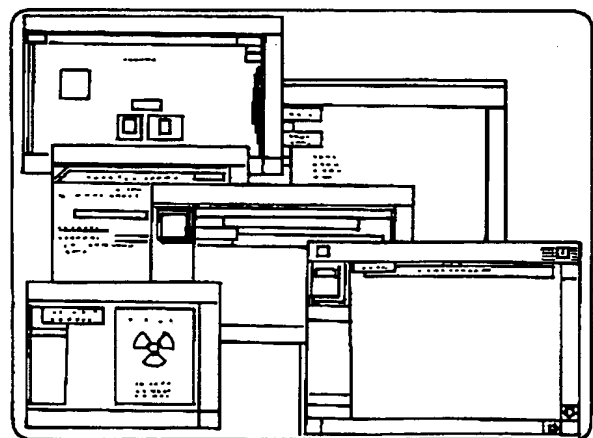
(74)代理人 弁理士 須山 佐一 (外1名)

(54)【発明の名称】 コミュニケーション・サポートシステム

(57)【要約】

【目的】 本発明は、困難な判断を必要とする巨大システムの異常に対し支援するコミュニケーションサポートシステムに関し、巨大なシステムである原子力プラントに異常が発生したときに、技術者の持つ知的情報を効果的に交流させることにより、適切な解決法を策定することを目的とする。

【構成】 本発明のコミュニケーション・サポートシステムは、上述した手段によって巨大プラントが何等かの異常な事態に陥った場合に、プラントに関する様々なデータを運転員のみならず、外部の支援部隊に対してもデータを伝送し、専門家集団である外部支援部隊内部での広場性を所有する有効なコミュニケーションシステムにより、適切な意思決定を行い、運転員をサポートする構成とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 困難な判断を必要とする巨大システムの異常に対し、運転員をサポートするために関連技術者集団の広場を設定し、コミュニケーションを円滑にするために広域的な情報伝達手段を持ち、有効な意思決定を行うための判定を行い、さらにこれらの経験がデータベースとして自動的に蓄積される機能を有するコミュニケーションサポートシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の目的】

【0002】

【産業上の利用分野】 本発明は、困難な判断を必要とする巨大システムの異常に対して支援するコミュニケーションサポートシステムに関する。

【0003】

【従来の技術】 原子炉プラントのような大型システムの事故を運転員が予知して、不具合発生時に適切な判断をすることは重要であり、信号等に異常が発生すると、マニュアル化されている運転要領書に従って運転が継続されるか、あるいは停止されるかの判断がなされる。しかし、現実には、異常が一見明瞭に信号に現れる場合のみでなく、ある程度のずれを異常と見るか否かの判断を容易に明確にできない場合も考えられる。このような場合、運転員の判断で電力会社の技術者の技術情報に基づくサポートを受ける。あるいは更に製作者側の技術者の技術情報に基づく判断により実際の対応策が決定される。

【0004】 このような運転を支援する技術者群は、電話、ファクシミリ等の遠隔連絡手段と会議により知識が結合された一種のネットワークであり、ネットワーク内の技術者はネットワークを構成する構成員としての知識を持つノードと見做すことができる。

【0005】 ここで問題になるのは、問題を解決することを受け持つ問題解決の責任者のコーディネーターとしての、(1) 情報を收拾する対象となる技術者を選定する能力、あるいは構成すなわちネットワーク構成の仕方、(2) 責任者自身の人的情報整理能力に大きく依存していることである。

【0006】 従来、通常用いられる問題解決のネットワーク構成は、スター型と呼ばれ、階層状（ピラミッド型）に情報が集約されていく構成である。

【0007】 このような現状で発生し得る問題の典型的な例として挙げられるのが、スペースシャトルの事故である。1986年1月に起きたこの事故では、「スペースシャトル船体を建造したロックウェル社の技術者が空中爆発したチャレンジャー打ち上げ前に、船体等に大量の水が付着し、打ち上げが極めて危険と、上司に報告していたことが同社内の内部の録音テープから分かったが、しかし航空宇宙局（NASA）のシャトル打ち上げ責任者

にはこの警告が伝達されていなかった」ということが指摘されている。

【0008】 また、原子力の場合について例を挙げると、図8は加圧水型炉で一次冷却系ポンプの主軸にひびが入った状態で運転が続けられたときのポンプ振動の最大・最小値と位相関係の観測履歴である。図8に示すように3月2日の時点では、振動幅の増加が観測され始めており、その後20日余り運転の後停止され、検査の結果、主軸にひびが入っていたことが分かった。この程度のひびではポンプ破損にすぐ至るわけではないが、運転員としては3月2日の時点で専門家の意見を精神的負担なく聞くことができれば、常に円滑な対応が可能であり、専門家の知識を容易に得られるシステムの必要性があると考えられる。

【0009】 図9は中性子束が急に変化したときの原因推定を行ったときの因果関係を推定した関係図である。原因には、中性子計測器自身（LPRM）、電源系、機器の振動現象、水・蒸気2相流の動的挙動、核特性の変化等が検討されている。この図から、計測器、電気、計装系、振動、2相流の実験・解析、炉物理等の多方面の専門家が、この一つの異常事象の原因推定に係わってることが分かる。

【0010】 このように、一つの問題解析に多方面の知識を有する巨大システムにおいては、過去の経験のない事象に対して当該運転員クルーのみで適切に対処できないことも想定される。そのような場合には、多方面の専門家のコミュニケーションによる適切な援助が必要となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 以上をまとめると、次のような問題点が現状の問題解決のためのコミュニケーション・ネットワークにあることが分かる。

【0012】 (1) コンテキスト（情報交換の内容の文脈、あるいは知識）の事前の限定；通常の連絡性、すなわち電話では、遠隔にいる対話者間での情報交換（以下、広域性と呼ぶ）は可能であるが、既に対話者の間で対話のためのコンテキストが共有されていることを前提としており、始めからある前提とした知的範囲内での情報の交換に限定される。

【0013】 (2) 広場性の欠如；二人の対話者間、あるいはノード間の限定された情報交換である。

【0014】 (3) 情報の蓄積性の欠如；電話では、情報の蓄積、検索、再生ができず、一過性のあるいは対話者の情報処理能力に完全に依存したコミュニケーションとなる（以下、蓄積性と呼ぶ）。ファクシミリでは、文書により保存は可能であるが、そのままの形態ではやはり所有している人の情報整理能力に大きく依存してしまう。

【0015】 (4) 情報提供者への過度な精神的負担；前述のスペースシャトルでも考えられることであるが、

情報提供者は大きな意思決定につながる情報を提供するため、思いがけない論争に巻き込まれる可能性が高い。このことは、逆に情報提供者が一人、あるいは限られた集団のなかでのみ議論され悩み、さらに最終決定者に伝達すべきか否かの判断を強いられるという、非常に大きな精神的負担となるので、適切な時刻に必要な情報が出てこず、最終的に事故が発生してしまうということも考えられる。

【0016】(5) スター型ネットワークの問題；スター型ネットワークは、既定の情報ネットワークで短時間に情報を集め得るという特徴がある。しかし、困難な問題に直面した場合、構成員の持つ深い意味の情報を引き出すことは困難であり、また構成員の満足度も低いので、常に有益な情報を自発的に提供させるということは困難である。

【0017】そこで、本発明は、以上のような問題点を解決し、巨大なシステムである原子力プラントに異常が発生したときに、技術者の持つ知的情報を効果的に交流させることにより、適切な解決法を策定するコミュニケーションを支援するシステム提供することを目的とする。

【0018】

【発明の構成】

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明は、困難な判断を必要とする巨大システムの異常に対し、分散型ネットワーク・システムを用いて運転員より提起される問題に対して、次のような手段を提供することにより、問題解決のための適切な対応策を提供することを支援するシステムである。

【0020】すなわち、本発明は、

(1) 困難な判断を必要とする巨大システムにの異常に対し、運転員をサポートするために関連技術者集団の広場を設定し、コミュニケーションを円滑にするために広域的な広場を情報伝達手段を持ち、有効な意思決定を行うための判定を行い、さらにこれらの経験がデータベースとして自動的に蓄積される機能を有するコミュニケーションサポートシステムである。

【0021】(2) 前記(1)のコミュニケーションサポートシステムにおいて、観測された異常現象とシステムの機分析により、初期にコミュニケーションに参加すべき技術者集団を自動的に選択する機能を有するコミュニケーションサポートシステムである。

【0022】(3) 前記(1)のコミュニケーションサポートシステムにおいて、情報伝達手段として分散型にネットワーク化されたハイパーテキストを有するコミュニケーションサポートシステムである。

【0023】(4) 前記(1)のコミュニケーションサポートシステムにおいて、意思決定時期の判断として、集団構造強度がある値を満足し、ただし、コミュニケーション

参加者の意見の一致度がある閾値を満足した場合を条件とするコミュニケーションサポートシステムである。

【0024】(5) 前記(4)のコミュニケーションサポートシステムにおいて、集団構造強度がある値を満足したが、コミュニケーション参加者の意見の一致度がある閾値を満足しない場合、機能分析システムによりコミュニケーション参加技術者を拡大する機能を有するコミュニケーションサポートシステムである。

【0025】(6) 前記(1)のコミュニケーションサポートシステムにおいて、意思決定時期の判定基準は満足したが、コミュニケーション参加技術者に意見の相違がある場合、各技術者の専門性と過去のコミュニケーションでの貢献度に基づく重みに基づき意思決定を行い、各技術者の結果と意思決定された結果の両者を表示するコミュニケーションサポートシステムである。

【0026】(7) 前記(1)のコミュニケーションサポートシステムにおいて、システム調査後に明らかとなった観測異常現象と異常現象に基づき、システム機能分析機能が拡大可能なコミュニケーションサポートシステムである。

【0027】(8) 前記(1)のコミュニケーションサポートシステムにおいて、システム調査後に明らかとなった異常原因と技術者が予想した原因に基づく、技術者のコミュニケーションへの貢献度を記録するコミュニケーションサポートシステムである。

【0028】いいかえると、

(1) 検知された異常信号を基に機能故障分析データベースを用いて故障の可能性のある機器のグループを選定し、その機器毎に関連する技術者の集団を決定し、意思決定に関与すべきコミュニケーションの広場を設定する。

【0029】(2) 広場の選定には、過去のコミュニケーションがとられ、かつそのコミュニケーションがその会話の後の確認検査等で適切な判断をしたと確認された場合、コミュニケーション・データベースに組み合わせを蓄積することにより、将来発生する可能性のある事象に対するコミュニケーションのネットワーク設定に際し、適切な組み合わせができるような学習機能のあるデータベースを作成する。

【0030】(3) 情報の伝達には、ハイパーテキスト・レベルの電子メールを用いて広域性を確保すると共に文字情報以外の情報も交換可能とし、理解が容易に行われるシステムとする。

【0031】(4) グラフ理論に基づく集団構造強度の測定法により電子メールで行われるコミュニケーションの強度を測定し、問題の重要度を推定して必要とされる結合強度を定め、その結合強度まで設定された広場内の構成員が情報交換をなしたかを求め、不足していればさらに交流を促す。

【0032】(5) 伝達される情報の構文解析を行い、故

障と想定される機器とその原因および確信度を情報から抽出する。

【0033】(6)情報交換により抽出された機器・原因・確信度を確信度の順に並べたリストを作成し、対応策の策定の意味決定資料として供する。

【0034】本発明のコミュニケーション・サポートシステムは、上述した手段によって巨大なプラントが何等かの異常な事態に陥った場合に、プラントに関する様々なデータを運転員のみならず、外部の支援部隊に対してもデータを伝送し、専門家集団である外部支援部隊内部での広場性を所有する有効なコミュニケーションシステムにより、適切な意思決定を行い、運転員をサポートすることを特徴とするものである。

【0035】

【作用】

(1) コミュニケーション広場の設定

保全の分野では、機能故障解析(FFA)および故障モード影響評価(FMEA)をデータベース化して保守・保全を行う方法が活用されているが、これらはあくまで故障に対し関係のありうる機能、機器、部品を示す情報に限定されている。本発明の第一の機能は、この関係を利用して計器信号の変化に気付いたオンライン計算機が、自動的に異常を判断し運転員に対策を促すが、自動的に異常診断が不可能な場合は、データベースに登録された技術者集団の広場を設定する。広場はプラントの機能、機器、部品関連技術集団からなり、意思決定状況に応じて順次コミュニケーションの輪を拡大できるようにする。

【0036】(2) データベースの作成

プラントの機能故障解析および故障モード影響評価により、予め計器信号に対する関連機能、機器、部品のデータを計算機内に保存しておき、それらに関連した技術者集団をネットワーク化しておく。過去のコミュニケーション経験と判断の適切さにより事象に応じた各メンバーの重み付けも記録しておき、問題解決毎に更新可能とする。また、先に記述した機能故障解析および故障モード影響評価も適宜自動的に変更可能なシステムとする。

【0037】その他のデータベースとして、設計データ、保守履歴データ、故障事例データも有している。

【0038】(3) プレゼンテーション環境

コミュニケーション手段としては、ハイパーテキストレベルの電子メールを用いる。このシステムは、参加する各人に対し双方向の情報交換を可能にし、また文字レベルの情報交換のみならず画像や音声をも含む効率的なプレゼンテーション環境を提供するので、各人の問題提起、把握、意見主張を効率よく行うことができる。また、一般的に人は対面して話すより文書等を利用した方が率直な意見を出す傾向があるため、深い意味を持った情報交換が行いうるというメリットもある。ハイパーテキストの例を図1に示す。

【0039】ここで取り上げる電子メールのネットワーク構成を図3に示す。このネットワークでは、キー・ステーション1を中心にした構成になっている。この構成は、前述の分散型ネットワークとは異なり、ハード上はスター型になっている。しかし、実際に使用する人は、図3に示すように、キー・ステーション3を通し、かつキー・ステーション3の介在を意識することなくどのメンバーとも通信ができる。キー・ステーション3の役割は問題提起をまず受け、それから問題に対応した広場を設定し、交換される情報を蓄え、分析し、広場内の情報交換を促進し、また問題解決のための確信度を評価することである。

【0040】(4) 意思決定の方法

集団の意思決定は、次の手順で行われる。設定された広場の構成員のコミュニケーション頻度を基準として問題の重要度を推定し、必要とされる結合強度を予め定めおき、グラフ理論による集団構造強度の測定法により電子メールで行われるコミュニケーションの強度を測定し、広場内の構成員がその設定された結合強度まで情報交換が行われたかどうかを判定し、不足していればシステムがさらに交流を促す。設定された結合強度が満たされれば、伝達される情報の構文解析を行い、故障と想定される機器とその原因、対策および意思決定の確信度を予め設定された各人の重み付けを考慮する。それらの結果をプラント運転員に情報伝達し、異常対策を実行させる。それでもプラントとの異常状態が続くようであれば、再度広範囲のコミュニケーション広場を設定し、同様の情報交換を行い、意思決定する。

【0041】(5) データベースの更新

このようにして、適切に判断された各ターミナルの判定の確信度は、自動的にシステムに記録され、学習機能として更新される。また、新たに得られたプラント挙動は、直ちに機能故障解析および故障モード影響評価データベースをも更新させ、新しい知識情報として記録される。また、新たな事例として故障事例データを更新する。

【0042】

【実施例】次に、本発明のコミュニケーション・サポートシステムに関して原子力発電プラントを対象に図面を参照しながら本発明の実施例を説明する。

【0043】図4に原子力発電プラントの概略図を示す。原子炉圧力容器10内への注水は、給水系11によって行われ、原子炉圧力容器10内部の炉心によって加熱された冷却水は蒸気となって、タービン12を回転させ、復水器13によって凝縮される。凝縮された冷却水は、給水加熱器14によって加熱され、給水系11により再び原子炉圧力容器10内に注水される。

【0044】図5には本実施例であるコミュニケーション・サポートシステムにおける意思決定の流れを示す。上述したシステムにおいて、仮にプラントに設置されて

いるプロセスデータ20として給水流量に異常が示された場合は、これもプラントに設置されている外乱検出システム21が自動的に作動し異常を検知する。同時に、本システムのデータベースとして保存されている設計データ22、保守履歴データ23、故障事例データ24が呼び出され、機能分析システム25により、異常の同定、原因推定および異常対策を策定する。しかしながら、機器故障の同定が、機能分析システム25では不可能な場合には、自動的にコミュニケーション・サポートシステム30が起動する。このコミュニケーションシステム30は、プラント異常事象に応じて図6に示すように機能故障解析データベース32によって予め設定されたコミュニケーションメンバーによる初期広場を開設する(31、33)。メンバーは分散型ネットワークで結合され、ハイパーテキストによるメンバー間の情報交換がグラフ理論の集団構造強度評価機能を有する情報交換監視機能34によって、予め設定された結合強度に達するまで行われ、最終的な意思決定がなされる(35)。このようにして得られた意思決定は、予めデータベースに蓄えられた事象に応じたメンバーの重み付けに従って広場全員の確信度とともに表示される。確信度が設定された値よりも小さい場合は、このメンバーだけでは故障診断が不可能として、さらに故障モード影響評価データベースに登録された専門家集団が招集され、初期広場よりも大きな広場が設定され、再度メンバー全員によるコミュニケーションがなされ、確信度がある設定値以上になるまで議論される。このようにしてメンバー間で議論された事象の判断、原因推定および対策は直ちに運転員に伝達され、プラント異常に対処することができる(36)。また、ここで得られた意思決定結果は、学習効果としてデータベースに保存され、メンバーの新たな重み付けがなされるとともに、得られた知見は故障事例データにも登録され、さらに必要に応じて機能故障解析および故障モード影響評価データベースに更新する(37)。

【0045】図7は給水流量異常事象に対する広場設定のためのメンバー選定基準となるツリーを示す。給水流量異常は図7の2段目に示されているように、給水系の異常等の機能故障に分類され、給水系の異常は故障モード影響評価によってそれらを構成する機器に分類される。ここで前述した初期広場は、機能故障に係るメンバー、例えば給水系の異常に熟知したメンバー等から構成され、拡大した広場は故障モード影響評価に係るメンバー、例えば電源に熟知したメンバー等から構成される。

【0046】

【発明の効果】本発明は、困難な判断を必要とする巨大システムの異常に対し、運転員をサポートするために関連技術者集団の広場を設定し、コミュニケーションを円滑にするために広域的な情報伝達手段を持ち、有効な意思決定を行うための判定を行い、さらにこれらの経験が

データベースとして自動的に蓄積される機能を有するので、プラントの異常というような状況においても、運転員クルーと外部の応援部隊が共通のデータを所有し、専門家がお互いに有効なコミュニケーションができ、さらに適切な判断を行い、それを即座に運転員クルーに伝達できるため、運転員クルーの負担を相当軽減することができ、いかなる状況においてもプラントを適切な状態に収束させることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明で用いるハイパーテキストの例を示す図、

【図2】 本発明で用いる電子メールのネットワーク構成を示す図、

【図3】 本発明で用いる電子メールのネットワーク構成を示す図、

【図4】 本発明の実施例で適用する原子力発電プラントの概略図、

【図5】 本発明の実施例における意思決定の流れを示す図、

【図6】 本発明の実施例における広場の開設と意思決定と蓄積機能との関連を示す図、

【図7】 給水流量異常事象に対する広場設定のためのメンバー選定基準となるツリーを示す図、

【図8】 加圧水型炉で一次冷却系ポンプの主軸にひびが入った状態で運転が続けられたときのポンプ振動の最大・最小値を位相関係の観測履歴を示す図、

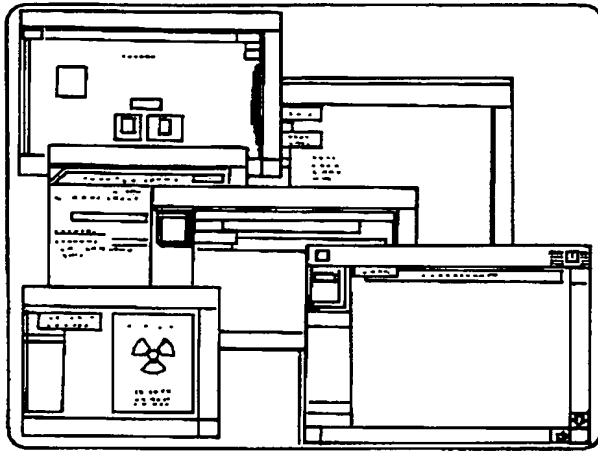
【図9】 中性子束が急に变化したときの原因推定を行ったときの因果関係を推定した関係図である。

【符号の説明】

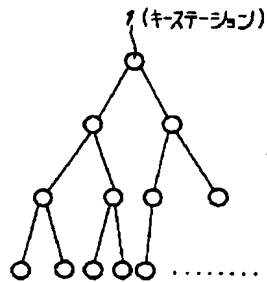
- 1、3…キーステーション
- 5………メンバー
- 10………原子炉圧力容器
- 11………給水系
- 12………タービン
- 13………復水器
- 14………給水加熱器
- 20………プロセスデータ
- 21………外乱検出システム
- 22………設計データ
- 23………保守履歴データ
- 24………故障事例データ
- 25………機能分析システム
- 30………コミュニケーションサポートシステム
- 31………コミュニケーション初期広場設定機能
- 32………コミュニケーションメンバーリストのデータベース
- 33………各技術者によるコミュニケーション
- 34………情報交換監視機能
- 35………意思決定機能
- 36………意思決定者

37.....コミュニケーション結果記憶機能

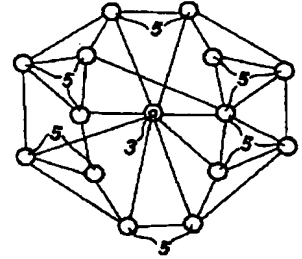
【図1】



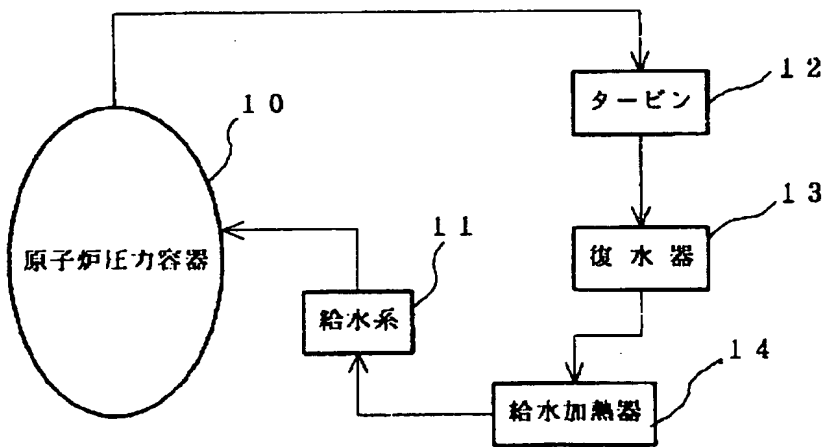
【図2】



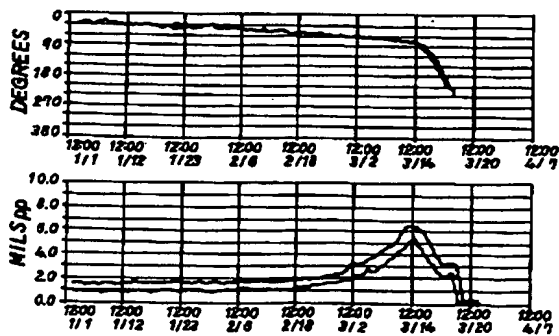
【図3】



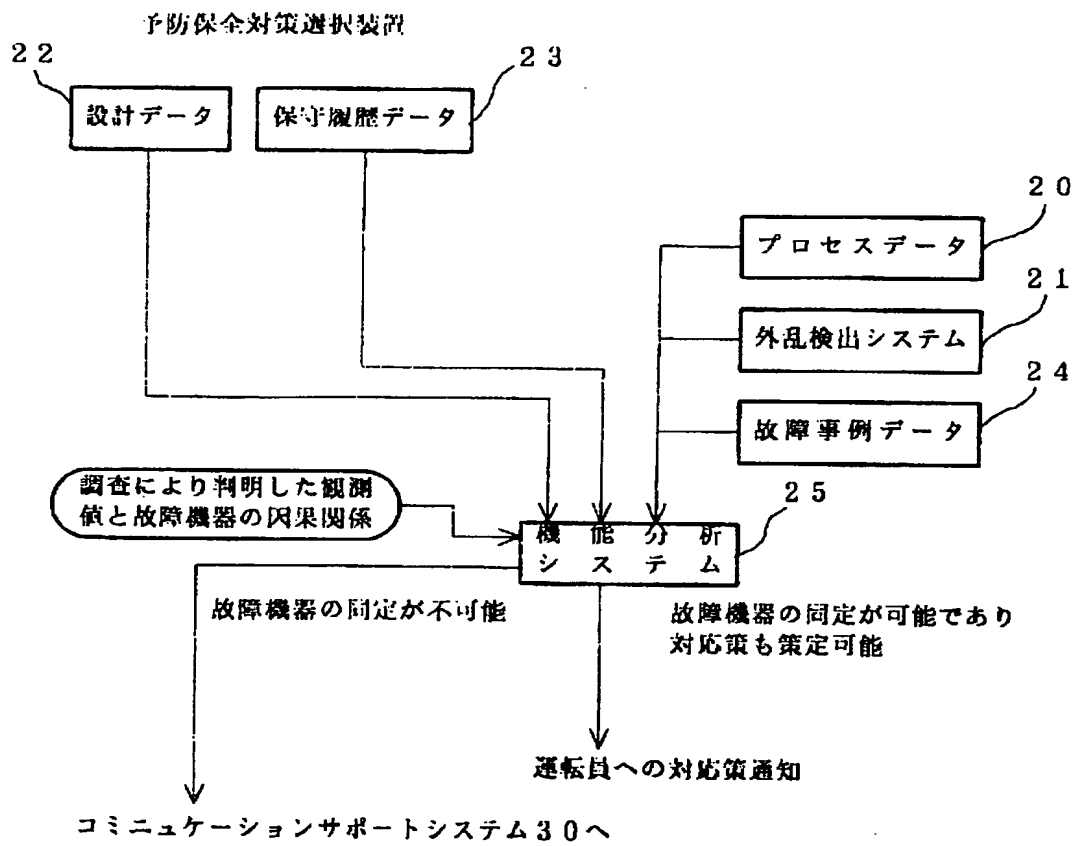
【図4】



【図8】

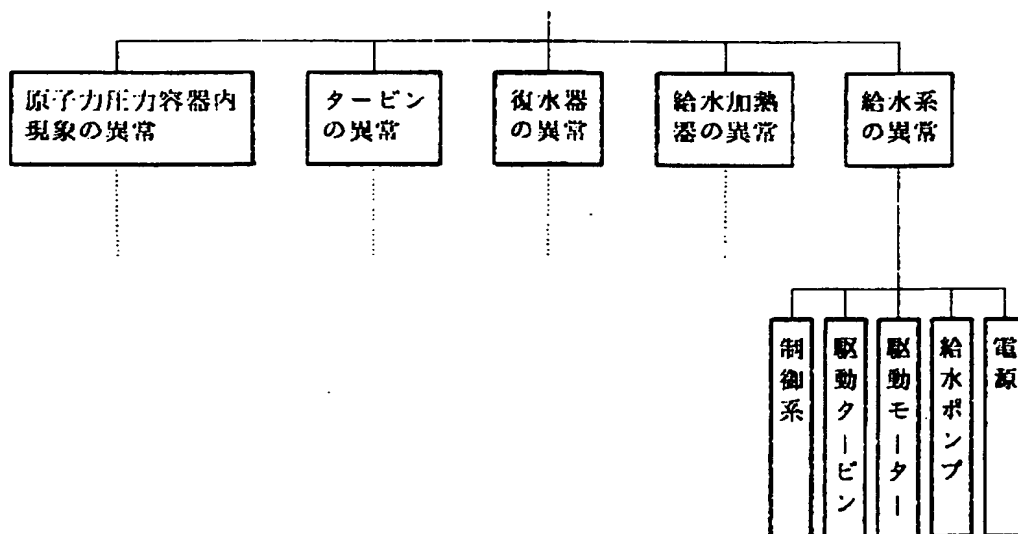


【図5】

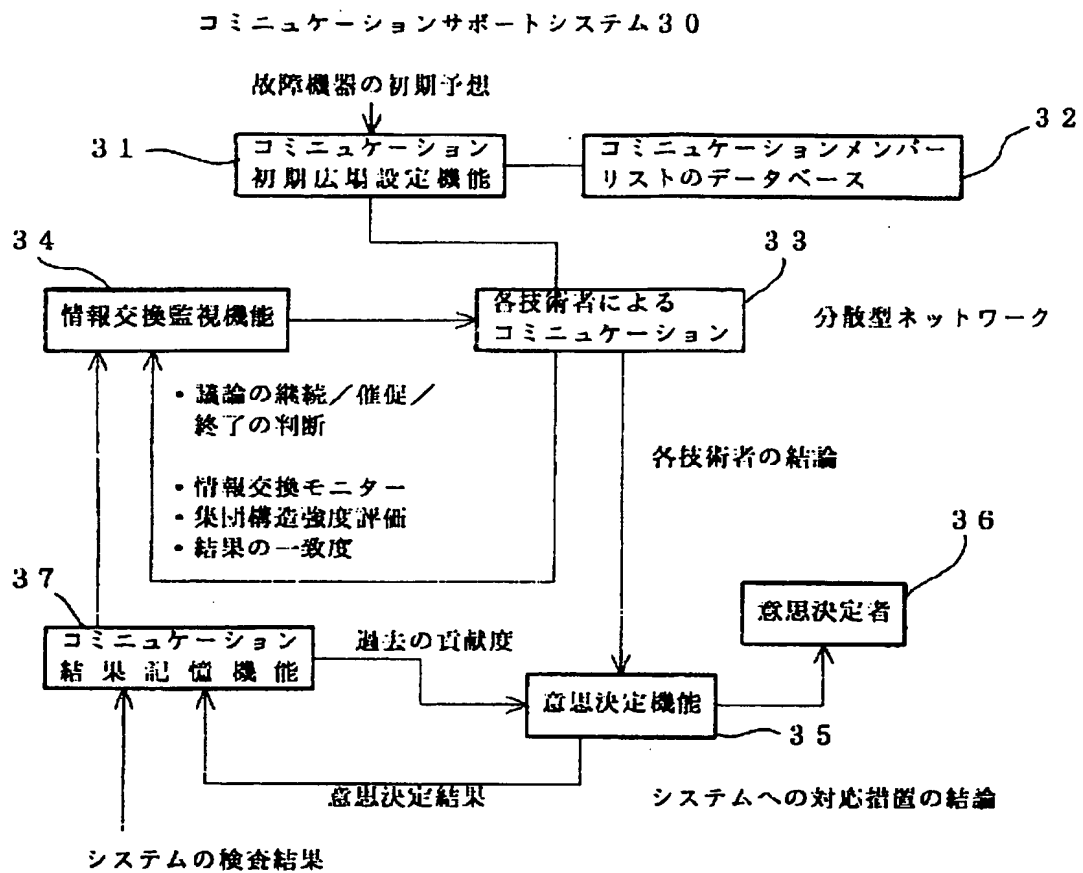


【図7】

給水流量異常



【図6】



【図9】

